

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2001-522302

(P2001-522302A)

(43) 公表日 平成13年11月13日 (2001. 11. 13)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
B 0 1 D 53/38		F 0 1 N 3/02	3 0 1 F
F 0 1 N 3/02	3 0 1	3/08	C
3/08		B 0 1 D 53/34	1 1 5

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 28 頁)

(21) 出願番号 特願平10-546573
 (86) (22) 出願日 平成10年4月23日 (1998. 4. 23)
 (85) 翻訳文提出日 平成11年10月28日 (1999. 10. 28)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP 98/02394
 (87) 国際公開番号 WO 98/48922
 (87) 国際公開日 平成10年11月5日 (1998. 11. 5)
 (31) 優先権主張番号 19717889. 8
 (32) 優先日 平成9年4月28日 (1997. 4. 28)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)
 (31) 優先権主張番号 19717890. 1
 (32) 優先日 平成9年4月28日 (1997. 4. 28)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

(71) 出願人 インスティトゥート フューア ニーダー
 テンペラトゥアープラズマフュージーク エ
 ー. ファウ. アン デル エルンストーモ
 リッツーアルントーウニヴェルジテート
 グライフスヴァルト
 ドイツ連邦共和国、D-17489 グライフ
 スヴァルト、ロベルトーブルムーシュトラ
 ーセ 8-10
 (72) 発明者 ベスト、ヴァルター
 ドイツ連邦共和国、D-52351 デューレ
 ン、ゲンター シュトラーセ 3
 (74) 代理人 弁理士 加藤 朝道 (外2名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃焼工程からの排ガス中の有害物質を分離する方法及び装置

(57) 【要約】

本発明は、燃焼工程からの排ガス中の毒性のもしくは煤を含む有害物質を分解することに関する。この装置は、少くとも2つの電極の構成を備えた、誘電阻害される放電の原理に従って構成される少くとも1つの処理室 (5) から成り、一方の電極は、ガス透過性の多孔質電極 (6) として形成されている。毒性の有害物質を分解するために、排ガスを、少くとも1つの処理室 (5) に先ず流入させ、そこで、交流電源 (9) の印加によってプラズマ処理に付し、その際、多孔質電極 (6) を介して、少くとも1つのガス室 (7) に更に透過させる。排ガスは、煤を含む有害物質を分解させるために、2つの電極によって形成した処理室 (5) の一端に流入させ、多孔質電極 (6) から流出させる。処理室 (5) の他端は閉止しておく。多孔質電極 (6) は、ガス成分は通過させるが、煤粒子に対してはフィルターとして作用してそれを保留するように構成されている。濾過された煤粒子は、プラズマによって、酸素と反応させられる。

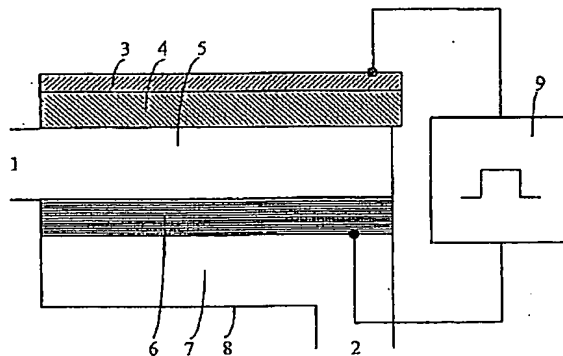


Fig. 1a

BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

1. 誘電阻害される放電の原理に従って作動する少くとも2つの電極を備えた少くとも1つの処理室(5)を通して排ガスを導いて、燃焼工程の排ガスの有害物質を分解する装置であって、一方の電極を、ガス透過性の多孔質電極(6)として構成したことを特徴とする装置。
2. 燃焼工程の排ガス中の有害物質を分解する方法において、排ガスが、少くとも1つの処理室(5)において、適宜の交流電源(9)によってプラズマ処理を受け、排ガスは、多孔質電極(6)を通して、ガス室(7)から、処理室(5)中へ流入し、及び／又は、処理室(5)からガス室(7)へさらに流れることを特徴とする方法。
3. 燃焼排ガスの煤を含む有害物質をプラズマにより分解する方法において、排ガスが、少くとも1つの処理室(5)を経て導かれ、該処理室(5)において煤粒子(11)が多孔質電極によって(durch)排ガスからフィルタ除去され、プラズマによる酸素との反応にもたらされることを特徴とする方法。
4. 排ガスが、少くとも2つの隣接した処理室(5及び5a)を通して流れ、一方の処理室から別の処理室への流入が共通の壁部を経て行われ、この壁部が多孔質電極(6)として形成されたことを特徴とする燃焼工程の排ガス中の有害物質を分解するための、請求項第2項に記載の方法。
5. 排ガスが、最初に、少くとも1つのガス室(7)に流入して、そこで分散され、そこで多孔質電極(6)を通して、少くとも1つの処理室(5)にさらに流入することを特徴とする燃焼工程の排ガス中の有害物質を分解するための、請求項第2項記載の方法。
6. 処理済みの排ガスが第1の処理室(5)から多孔質電極(6)を経て少くとも1つの別の処理室(5)に流入してそこでプラズマで後処理されることを特徴とする燃焼排ガス中の煤を含む有害物質をプラズマ支援の下に分解するための、請求項第3項記載の方法。
7. 多孔質電極(6)の粒子の負荷に依存して多孔質電極(6)をオンオフすることを特徴とする燃焼排ガス中の煤を含む有害物質をプラズマ支援の下に分解

するための、請求項第3項記載の方法。

8. 排ガス成分からの酸素を反応のために用いることを特徴とする燃焼排ガス中の煤を含む有害物質をプラズマ支援の下に分解するための、請求項第3項記載の方法。

9. 添加された空気からの酸素を反応のため利用することを特徴とする燃焼排ガス中の煤を含む有害物質をプラズマ支援の下に分解するための、請求項第3項記載の方法。

10. 触媒作用を営む剤によって反応を支援することを特徴とする燃焼排ガス中の有害物質をプラズマ支援の下に分解するための、請求項第2項又は第3項記載の方法。

11. 冷却及び加熱のような熱手段によって反応を支援することを特徴とする燃焼排ガス中の有害物質を分解するための請求項第2項又は第3項記載の方法。

12. 燃焼工程からの排ガス中の有害物質を分解するための請求項第1項記載の装置において、多孔質電極(6)が導電性の材料又は反応結合(焼結)されたSiCから成ることを特徴とする装置。

13. 燃焼工程からの排ガス中の有害物質を分解するための請求項第1項記載の装置において、電極(6)が2つの構成部分から成ることを特徴とする装置。

14. 燃焼工程からの排ガス中の有害物質を分解するための請求項第1項又は第13項記載の装置において、前記電極(6)の2つの構成部分が、処理室(5)に指向した側の非導電材料(6a)と、処理室(5)に指向した側の導電材料(6b)とであることを特徴とする装置。

15. 燃焼工程からの排ガス中の有害物質を分解するための請求項第13項又は第14項記載の装置において、材料(6a)、(6b)が多孔質であることを特徴とする装置。

16. 燃焼工程からの排ガス中の有害物質を分解するための請求項第13-15項のいずれかに記載の装置において、材料(6a)、(6b)が不同にドーピングされた(dotiert) SiCから成ることを特徴とする装置。

17. 燃焼工程からの排ガス中の有害物質を分解するための請求項第1-14項のいずれかに記載の装置において、材料(6b)が多孔質でなく、ガス透過

のために格子状もしくは孔状構造とされたことを特徴とする装置。

18. 燃焼工程からの排ガス中の有害物質を分解するための請求項第1項記載の装置において、多孔質電極(6)の処理室側の側面が、触媒作用を示す物質によって被覆又は含浸されたことを特徴とする装置。

19. 燃焼工程からの排ガス中の有害物質を分解するための請求項第1-21項のいずれかに記載の装置において、ガス室(7)の容積を処理室(5)の容積よりも大きくしたことを特徴とする装置。

20. 燃焼工程からの排ガス中の有害物質を分解するための請求項第1項記載の装置において、排出側のガス室(7)中に負圧を設定可能としたことを特徴とする装置。

21. 燃焼工程からの排ガス中の有害物質を分解するための請求項第1項記載の装置において、触媒作用を有する材料をガス室(7)の壁部に被覆するか又はガス室(7)の内部空所にこの材料の適当な堆積物を備える(粉粒体にて充填する)ことを特徴とする装置。

22. 燃焼工程からの排ガス中の有害物質を分解するための請求項第1項記載の装置において、ガス室(7)の内部空所に酸化する材料の適宜の堆積物(粉粒体)例えば炭素粒子(granulat)を充填したことを特徴とする装置。

23. 燃焼排ガス中の有害物質をプラズマ支援の下に分解するための請求項第1項記載の装置において、両方の電極の全ての表面要素が互に直交することはないようにして、処理室(5)のある区画では不同のガス室の厚みが生ずるようにしたことを特徴とする装置。

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】

燃焼工程からの排ガス中の有害物質を分離する方法及び装置

【技術分野】

本発明は、燃焼工程からの排ガス中の有害物質を分解する方法及び装置に関する。

これには、燃焼工程からの排ガス、特に自動車もしくは静置された機関からの排気ガス、化石燃料によって運転される動力装置からの煙道ガス、に含まれる NO_x のような有害物質が含まれる。

本発明の別の使用領域は、燃焼工程からの排ガス、特にディーゼル機関又は静置された機関からの排気ガスの煤を含む有害物質の分解である。

【技術的背景】

燃焼工程からの毒性のもしくは煤を含む有害物質を除去するための従来の方法の他に、これらの排ガスを、誘電阻害された放電において処理することが、以前から提案されている。

誘電阻害ないし障壁 (dielektrisch behindert) される放電の現象 (絶縁電極間の静的放電ないし交流電圧放電と屢々呼ばれる) は、かなり以前から知られている。この放電形態は、常圧においても過圧においても稼動させることが特徴とされる。この放電の稼動のための圧力範囲は、数10 mバール (hPa) から数バールであり、電極の間隔は、1/10 mmから数mmである。誘電阻害される放電の特徴は、少くとも1つの誘電体が両電極間もしくは一方の電極上に配設されていることである。この放電は、数Hzから数100 kHzの範囲の交流電圧によって駆動される。大表面積の電極の場合、多くは統計的な分布に従って、多数の小放電面 (フィラメントとも呼ばれる) が形成される。絶縁によって、放電は、その開始後に、自律的に制限され、放電持続時間は、一般には、半周期の数分の1にすぎない。そのためプラズマによるガスの著しい加熱は生じない。

このようなプラズマにおいて、化学結合が生じたり、阻害されたりすることが

知られている。この主題に関する研究については、“Proceedings of the NAT

O Advanced Research Workshop on Non-Thermal Plasma Techniques for Pollution Control” , Cambridge, Sept. 1992, B. Penetrante及びS. Schulters, Non-Thermal Plasma Techniques for Pollution Control, Springer-Verlag, Berlin 1993、を参照されたい。

技術的な解決において、誘電阻害される放電は、プラズマ反応器の一部である。誘電阻害される放電は、一般には、大容量の（そして、誘電阻害される放電が電極面を任意にスケーリングしうることから、大表面積の）形状ないし構造（Gebilde）であるため、大容量流も処理可能となる。形状付与については、平面でも、同軸的でもよい。ドイツ特許公開DE-OS 3 70 85 08には、対応の装置が記述されている。

また、DE-OS 1 95 2 5 7 5 4 A 1及びDE-OS 1 95 2 5 7 4 9 A 1には、空間的に複数の周期性の構造に反応器の空間を区画することによって、流れの方向に放電域と非放電域とを形成することが提案されている。形状付与は、放電域中に、界を過高にする手段を備えている。DE-OS 1 95 2 5 7 4 9 A 1には、構造物の上面に化学的に作用する物質を配することが提案されている。

DE-OS 1 95 3 4 9 5 0 A 1には、電極を内部に取付けた誘電体中の、各々平行（並列）な相互に対し空間的に隔てられた複数のダクトを備えた複数のモジュールから成る反応器が記載されている。

誘電阻害される放電の構成のための別の形態は、ドイツ特許明細書DE 4 30 2 4 5 6 C 1に記載されている。この明細書によれば、電圧励起されるプラズマから、少なくとも1つの電極が形成される。

別の反応器の構成の可能性は、米国特許4 95 4 3 2 0号に記載されている。この米国特許による装置は、金属製の電極を含み、それらの電極の間に誘電絶縁体の粉粒体例えばセラミックス粒子の堆積が収納されている。DE-OS 4 4 1 6 6 7 6 A 1による装置は、更に別の構成を示している。この構成によれば、板状の電極の間の空所には、絶縁体（複数）が充填されている。これらの絶縁体には、横断面全体に亘って貫通チャンネルが形成され、又は孔部が形成されている。

プラズマ化学的な反応プロセスに影響を与えるために、特定の添加物を被処理

排ガスに導入することも提案されている。例えばドイツ特許公開DE 4 2 3 1 5 8 1 A 1には、添加物の供給路が、排ガス浄化装置に所属されている。

この公知技術によれば、被処理排ガス流は、互に平行に延在する電極面に沿って、放電室を通して流れる。排ガス流は、両電極の間に絶縁性粉粒体の堆積が収納されているか否かとは係りなく、両電極の間に形成された放電室の一端に流入し、その他端から排出される。排ガスは、調節設定されるかもしくは（流入）発生する貫流量及び処理室の横断面から生ずる流速に対応した時間プラズマ処理室中に滞留する。電極の間隔は、物理的な理由から、限定された程度しか広げることができないので、放電室の断面積をうんと広くしたり、これらの放電室の多数の平行（並列）な接続を行ったりして構造容積を大きくすると、最適の処理のための流速は減少する。その結果大きな構造容量が必要になる。そのため化学的な反応の経過に関して、エネルギーの消費が大きくなり、浄化プロセスの効率が減少したりする。さらに、別の反応が開始されることがあり、それによって有害物質又は不所望の副生成物が生成される。また、従来の技術によって構成された装置においては、排ガスに煤が負荷されていると、煤粒子が完全に CO_2 及び CO に変換されるか又は他の仕方で結合されるまで処理を続けなければならない。負荷や流速が変動し、最終的に排ガスの煤による負荷が変動する場合、長さ方向の寸法は、最も不具合な場合において完全な分解が生ずるように定めなければならない。実際の条件の下では処理室の不適切な長さ方向の寸法が必要になることがあり、更に、他の有害物質の浄化工程の効果が不必要に長い処理時間によって低下することもある。更に、それによってエネルギー消費量も増大する。

[発明の開示]

本発明の課題は、排ガスからの有害物質特に NO_x 及び煤を分解を改善する装置及び方法を提供することにある。その際稼動によって条件付けられる煤の量の全ての変動に際して、経済的で安全な作動が可能にされなければならない。

この課題は、本発明によれば、請求の範囲第1-3項の特徴によって解決される。本発明の有利な展開実施態様は、各従属項に記載されている。

本発明によれば、排ガスは、誘電阻害される放電の原理に従って構成された処理室（空間）に導入される。この処理室では、この処理室を構成する電極の少な

くとも一方は、多孔質であり、排ガスは、この多孔質電極を通して流れる。多孔質電極は、ガス状の成分に対しては透過性であるが、煤粒子に対してはフィルターとして作用してそれを保留するように形成されている。

本発明による装置においては、電極面が放電室（流路）の横断面よりも常に大きいことによって、排ガス流が多孔質電極面を貫通して透過する間に、ガス流が鎮静化されるため、多孔質電極の近傍では流速が著しく減少し、有効な処理が可能となることが判明している。また、それによって装置の構成がコンパクトになり、エネルギーの消費量が低減される。また、これによって、排ガスの煤の負荷量の変動と係りなく、周囲の大気への煤の放出がさけられることも有利である。プラズマ中において煤が分解されるので、炭素を反応させるために、排ガスの温度を高くしたり加熱装置を設けたりする必要はない。別の利点は、排ガスの毒性の成分例えば NO_x の分解と平行して遊離された酸素が炭素と結合することによって、別の不所望の中間生成物の酸化が制限されることである。また、処理室中において多孔質電極を使用したことにより、排ガスの他の有害な副生成物特にエーロゾルの形態の副生成物が、広範に保留され、分解される。

本発明による方法によれば、被処理排ガスは、本発明に従って形成された室の1つに導入され、電極の壁部を通して1以上の隣接した室に貫流する前に、排ガスのプラズマ処理が施される。隣接した室は、誘電阻害された放電を稼働させるための形態として構成できるので、先に第1処理室において生成した中間生成物が更に分解される。必要ならば、さらに別の隣接した室（複数）において処理を継続してもよい。有利なのは、このように段階的に排ガスを処理することによって、出発生成物と分解生成物との複合反応が抑制できる点にある。これにより多孔質電極をガス流の鎮静化のために1回以上利用することが可能となる。

次に添付図面を参照して本発明を一層詳細に説明する。実施態様1a-3は、排ガス中の毒性の有害物質の分解装置及び方法に、実施態様4-6は、燃焼排ガス中の煤を含む有害物質の分解装置及び方法に関連している。

図1aは、多孔質電極を有する装置を示す原理構成図である。

図1bは、2部分から成る多孔質電極を有する装置を示す原理構成図である。

図2は、装置の同軸式の構成を示す断面図である。

図3は、複数の反応室を備えた装置を示す断面図である。

図4は、装置の原理を示す概略図である

図5は、2部分から成る多孔質電極を有する原理構成図である。

図6は、電極の形状を様々に異なるものとした構成を示す断面図である。

図1aは、装置の原理構成を概略的に表わしている。この装置は、ガス入口1とガス出口2とを有し、このガス入口とガス出口とは、本発明の原理を変更せずに、互に逆にすることができる。導電材料3とその上部に配された絶縁材料4とによって、絶縁された電極が形成される。多孔質電極6は、絶縁された電極に対向して配されている。これらの電極の間には処理室5としてのガス室が形成しており、このガス室中において、交流電源9により前記電極に交流電圧を印加することによって、ガス放電を惹起させることができる。装置は、ハウジング8により画定されている。ハウジング8と多孔質電極6との間には、導入（供給）された又は処理されたガスを受容れるためのガス室7が形成されている。ガス流は、この構成を備えた装置、特に多孔質電極6を通して導かれ、通過の際に鎮静化される。

導電性の多孔質電極6の代りに、非導電性の材料を用いても良い。この場合には、多孔質電極6は、2つの構成部分から成る絶縁電極形態として構成することができる。この場合は、図1bに示されている。多孔質電極は、非導電層6aと、導電層6bとを有し、この導電層6bに交流電源9の一方の側が接続可能であるが、その他の構成は、前記と同様である。非導電層6aは、処理室5の側に、また導電層6bは、ガス室7の側に、それぞれ配されている。これにより、3、4から成る絶縁電極と共働して、2つの絶縁電極を備えた、誘電阻害される放電形態が形成される。

この構成においては、他の変形形態として、絶縁部4を割愛できるので、誘電阻害される放電は、導電材料3と、構成部分6a、6bから成る多孔質電極との間に惹起させることもできる。多孔質電極6の各々の層6a、6bは、一例として、ドーパ量を異ならせたSiCから成っていても良い。しかし導電部分6bを多孔質材料から構成することは不可欠ではない。導電層6bは、ガスが妨げられずに通過しうるように、格子状もしくは穿孔された構造ないしは孔状構造（Loch

förmig) とし、多孔質材料から成らないようにしても良い。

電極6は、プラズマ化学的反應の推移を支援するために、触媒作用を行う材料から構成されたり、この材料を備えていても良いが、本発明に従って使用するために、多孔質であることは不可欠である。

図2には、同軸式の構成とした装置が示されている。導電材料3と絶縁材料4とは、共同して、同軸円筒状の絶縁された電極を形成している。この円筒状の絶縁された電極は、導電性の多孔質材料から成る管6により囲まれ、この管6が対向電極として作用する。詳細には図示しないスペーサーによって、両方の電極の間に1つのガス室が処理室5として固定され、この処理室5中においてガス放電を惹起させることができる。ハウジング8は、ガスを受入れてそれを分配するためのガス室7を備えた構成を有している。被処理ガスの導入は、図の紙面と直角の方向に、適宜の図示しないガス入口を介して、ガス室7を経て行われる。ガスは、多孔質電極6を経て処理室5に流入し、この処理室5中においてプラズマ処理される。プラズマ処理は、この場合にも交流電源9を介して行われる。処理室は、外方に向う適宜のガス出口を備えており、処理済みのガスは、このガス出口を経て排出させることができる。

本発明の原理を変更することなく、処理室5を経てガスを供給し、この処理室中においてプラズマ処理を行うようにしても良い。その場合、ガスは、多孔質電極6を経て排出される。ガスの導入（供給）は、処理室5の両端から、又は一端から行われ、その場合、処理室5は、ガス入口と反対側の端部側が、適宜の仕方で閉ざされることによって、未処理ガスが排出されないようになっている。

本発明による使用にとっては、電極にどのような形状を付与するかは、重要ではない。ここに記述される原理が保たれる限り、電極は、正方形でも、矩形でも、他の形状でもよく、また、種々の形状を組合せた形状でもよい。

排ガスに液状もしくはガス状の添加物を補助的に付与することは、特定の使用目的にとっては有利となる。そのためには、ガス状もしくは液状の物質を排ガス

に添加するための適宜の入口を、処理室5もしくはガス室7に備えることができる。

装置に冷却を施すことも有利となりうる。そのためには、詳示しない変形による実施例として、導電材料3を管として形成し、それを経て適宜の冷媒を導くようにする。液状もしくはガス状の冷媒の代りに、加熱管を、適宜の形態において利用しても良い。

装置の長さ方向の寸法は、排ガスの被処理量と流率（流速）とによって規制され、その場合、本発明による使用にとっては、処理室5の横断面積よりも多孔質電極の形成面積が大きいことによってガス流の適切な鎮静化（Beruhigung）が生ずることのみが大切である。これは、ガス室の厚みよりも長さが大きければ、既に充足されるが、有利には、ガス室の厚さよりも長さを10倍もしくはそれ以上大きくする。

処理室5のガス室の厚みは、公知の技術に対応している。多孔質電極6の壁厚のためには、0.5 - 5 mmが適切であるが、その他の壁厚としても良い。多孔質材料の孔径は、有利には、 $3\ \mu\text{m}$ - $200\ \mu\text{m}$ とするが、それ以外の値としても良い。ガスの流量を大きくするためには、複数の流れに従って互に平行（並列）に配した処理室を有する所定の装置を稼動させてもよい。

以上に説明した例によるガス室7の代りにさらに別のプラズマ処理が行われるようにした反応室を用いてもよい。図3に示した本発明による方法を実施する装置の対応した実施例においては、複数の反応室によるプラズマ処理がなされるようになっている。この装置は断面で示されている。この構成によれば、多孔質電極6は、中空の直方体の形状の、5個のハニカム構造の結合体として表わされる。2つの相接する側面によって、1つの共通の壁が形成される。この中空の直方体中に、構成部分3、4を備えた絶縁された電極が収納される。図3には、円筒形のロッドの形の絶縁電極の同軸的な構成が図示されている。3、4から成る絶縁電極と、複数の室を形成する導電性の多孔質電極6との間には、詳示しないスペーサーを介して、複数のガス室が形成してあり、これらのガス室は、この場合、本方法に従って、処理室5a、5b、5c、5dとして用いられる。この装置

の各電極は、やはり交流電源9に接続されている。

図3において、構成部分3、4を有する絶縁電極は、只1つのハニカム部分に備えられている。それは、他のものも同様に構成され、これが対応して反復されているためである。図3の実施例において、多孔質電極6のハニカム構造は、中

心部に1つの中空の直方体が形成され、その側面に4つの隣接する直方体が配設された構造である。

本方法によれば、排ガスは、処理室5として形成された中心部のハニカム形状の室に導かれる。ガスは、ここで、第1のプラズマ処理に付され、多孔質電極の壁部を経て、同様に構成された処理室5a、5b、5c、5dを有する4つの隣接したハニカム構造中に、多孔質電極6の壁部を経て流入する。この第2の工程で処理されるガスは、それぞれの処理室を通して流れ、他の3つの壁部を経て外部に流出し、詳示しないハウジング及び適切なガス出口を経て環境に放出される。中心部の処理室5は、流れを案内するために、一端が閉止してありガスは、一端から流入し、或いはガスは両端から流入し、その後に側部壁を経て、隣接した処理室に流入する。第2の処理のための隣接した処理室5a、5b、5c自身は、両端が閉止されているので、ガスは、他の3つの壁部を経て流出する。処理室5a、5b、5c、5dの一端又は両端を開放し、処理済みのガスがそれを通して流出するようにしてもよい。

図3に示した構成によれば、排ガスの処理2回行われる。しかし多孔質電極の壁部に流入する際及びそれから流出される際にガス流を多重に鎮静化させると有利である。しかし第2回の処理工程において、高い圧力ピークを低下させると有利なことが判明している。

本発明の性質を変更しない別の実施態様も可能である。即ち、図3による前述した装置に、本発明による5つの処理室を配設し、これらの処理室において処理を行わせたり、外部へのガスの排出を行わせたりする。その場合ガスは、複数の相接する処理室を通り、また複数の多孔質電極の壁部を通して流れる。ガスの流量を多くするには、多数の前記の構成の流れに従って平行（並列）に配設すればよい。さらに、ハニカム構造を形成し、1つおきのハニカムを流入側の処理室と

して構成し、各々の隣接したハニカムを流出側の処理室として構成して、複数の流入側処理室と複数の流出側処理室との間で別々の工程を行わせてもよい。この原理を各行（又は列）について1機能単位ずつずらせてもよい。

図4は、本発明に従って使用する装置の原理的な構造を示している。導電材料3とその上の絶縁材料4とによって、絶縁電極を構成する。多孔質電極6は、こ

れに対向して設けられ、好ましくは導電性であり、例えば反応結合（燃結）された炭化珪素から成っている。これらの電極の間に、処理室5が形成してあり、交流電源9によって各電極に電圧を印加することによって、ガス放電を惹起させることができる。この装置は、ハウジング8により画定され、ガス入口1、ガス出口2及び処理室5の一端に閉止部10を備えている。ハウジング8と多孔質電極6との間には、処理ずみのガスを受入れてそれをガス出口2に排出させるためのガス室7が配設されている。

ガス流は、この構成の装置に、特にその多孔質電極6を経て導かれる。排ガスは、これらの多孔質電極によって、鎮静化を受け、特に煤粒子11が保留される。交流電源9の印加によってガス放電が行われる際に、炭素が酸素と反応し、十分に酸化される。ガス放電の推移は、多孔質電極への粒子の充填による負荷の状態に依存して制御することもできる。適切なセンサ、例えば圧力センサによって、その状態は検出され、交流電源9のON-OFFを対応して行うことができる。排ガス流が十分な量の酸素を含有しないか又は分離生成物中の酸素分が少な過ぎる場合には、適宜の添加物導入装置をガス入口1に付設することによって排ガスに周囲の空気を添加するようにしてもよい。

導電材料から成る多孔質電極6の代りに、非導電材料を用いてもよい。この場合には、多孔質電極6は2つの構成部分から形成された絶縁性の電極構成とする必要がある。この場合には、3、4から成る絶縁電極の電極構成は、他の電極と同様の構成とすることもできる。それは、電極の非導電性の多孔質部分によって放電が制限されるためである。

この構成による装置は、図5に概略的に図示されている。多孔質電極は、非導電性の層6aと、導電材料の織物（Geflecht）6bとから成っている。導電材料

6 bは、ふるい網（シーブ）状としてもよく、また複数の開口を備えた他の形態としてもよい。大切なのは、ガス透過性が保たれることのみである。この例において同様に構成された電極は、互に向い合いに配され、その間に処理室5を形成している。非導電性の層6 aは、処理室5の側（側面）に形成され、導電材料6 bは、ガス室7側に配設されている。これにより、2つの同じ構成の絶縁電極を備えた誘電阻害される放電形態が形成され、処理済みの排ガスは、処理室5から

ハウジング8により形成されるガス室7へ、そしてガス出口2を経て周囲の大気中へと排出される。

以上に説明した2部分から成る電極は、本発明の性質を変更することなく、非導電性の多孔質層6 aと、やはり多孔性とした導電性の材料6 bとから成るようにしてもよい。多孔質電極の各々の構成部分6 a、6 bは、一例として、ドーパ量の異なるSiC (unterschiedlich dotiertes SiC) から成っていてもよい。

絶縁電極構成として形成された多孔質電極の利用において、本発明の別の実施態様に従って、絶縁材料4を割愛することもでき、誘電阻害される放電が導電材料3と、構成部分6 a、6 bから成る多孔質電極との間において惹起されるようにすることができる。

多孔質電極6又は層6 aは、触媒作用をする材料によって形成することもでき、またこの材料を備えないし被覆する (belegt) ようにしてもよい。その場合、本発明に従って多孔質は保たねばならない。他の電極の絶縁材料4に、触媒作用をする材料を備えたり、両方の電極に、別々に作用する触媒物質を（夫々）備えたり（被覆）してもよい。適宜の冷却部もしくは逆に加熱部を装置に設けることによって、反応の推移の最適化に温度の関与を含めるようにしてもよい。

本方法を実施するための装置は、平面型でも同軸型でもよく、またその組合せ型でもよい。

図6には、そのような装置の構成形態が図示されている。導電材料3と絶縁材料4とは、同軸の絶縁電極を一緒に形成している。この管状に形成された絶縁電極中に、中空の直方体（正方形断面、Quader）として形成された多孔質電極6が

装入される。

この場合にも、4つの部分から成る処理室5が形成される。処理室5のガス室の厚みは、両電極の同軸形状及び平面形状に対応して変化する。この特別の電極形態によって、一方では放電の開始電圧が低減される。それは、ガス室の厚みが非常に小さくなり、それにより電圧需要が少くなり、着火（放電開始）後において着火における他の放電路がいわゆるコンディショニング (Konditionierung) 効果によって支援されるためである。他方では、放電室の4か所の間隔寸法が、4つに区画された処理室5の閉止をさけるのに十分に大きい。この実施態様において

ては、直方体が管に嵌合されるため、電極の間のスペーサーは不要となる。直方体が比較的小さい場合には、各電極の間に適宜の形状のスペーサーを取付ける。

被処理ガスの導入は、図の紙面と直角の方向に、図示しない適宜のガス入口を介して、処理室5の一端もしくは両端から行う。ガスを一端から行う場合には、他端側は、適宜の仕方で閉止する。処理済みのガスは、多孔質電極6からガス室7へ、更にそれから対応のガス出口を経て周囲へと放出される。

図6による実施態様は、前述した実施態様の様々の変形及び／又は付加的構成を更に備えていてもよい。

(図には示されない) 別の有利な実施態様によれば、前述の実施態様においてガス室7は、そこで、プラズマ処理を行うことによって、処理済みの排ガスを後処理するよう構成してもよい。この目的のために、ガス室7に、絶縁電極構造を取入れ、適宜のスペーサーで固定する。この絶縁電極と多孔質電極6との間には、それにより別の処理室が形成される。前記の実施態様において述べた第1の処理室5との共働によって、排ガスの多重の処理が、このようにして実現される。

反応器の構造形態の幾何学的な寸法は、ガスの処理量と、排ガス中の煤の負荷とに適合させる。ガスの流量が大きい場合には、流れに従って、複数の装置を並列に稼働させることができる。

処理室5のガス室の厚みは、当該技術の状態に従って選択する。多孔質電極の壁厚は、好ましくは0.5 - 5 mmであるが、それ以外の厚みとしても良い。多

孔質材料の孔径は、好ましくは $3\mu\text{m}$ — $200\mu\text{m}$ であるが、それ以外の値としてもよい。

【図1a】

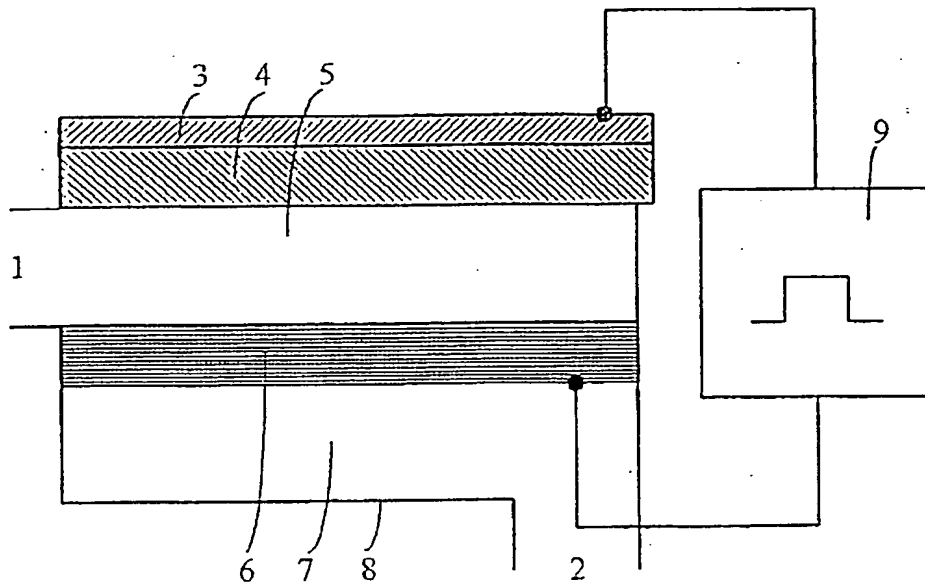


Fig. 1a

【図1】

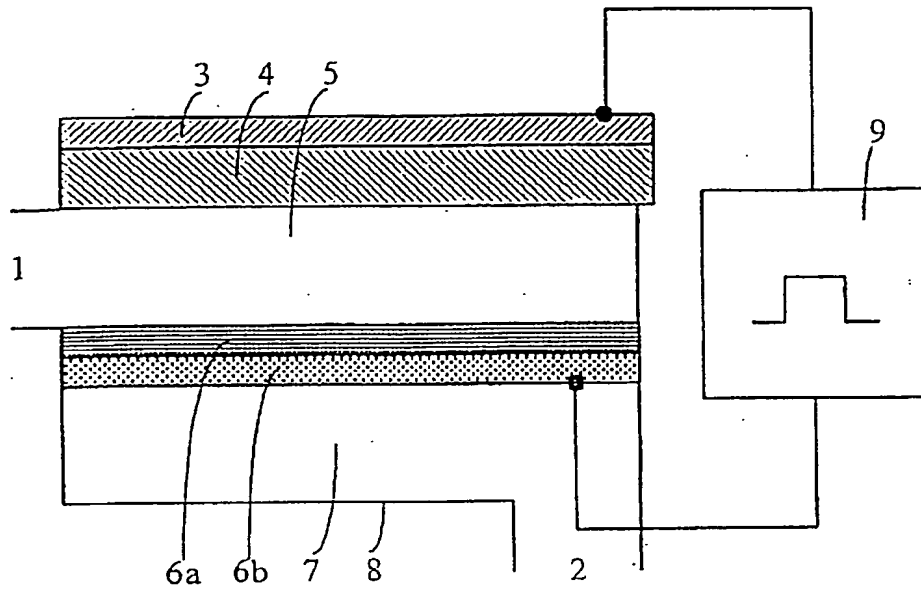


Fig. 1b

【図2】

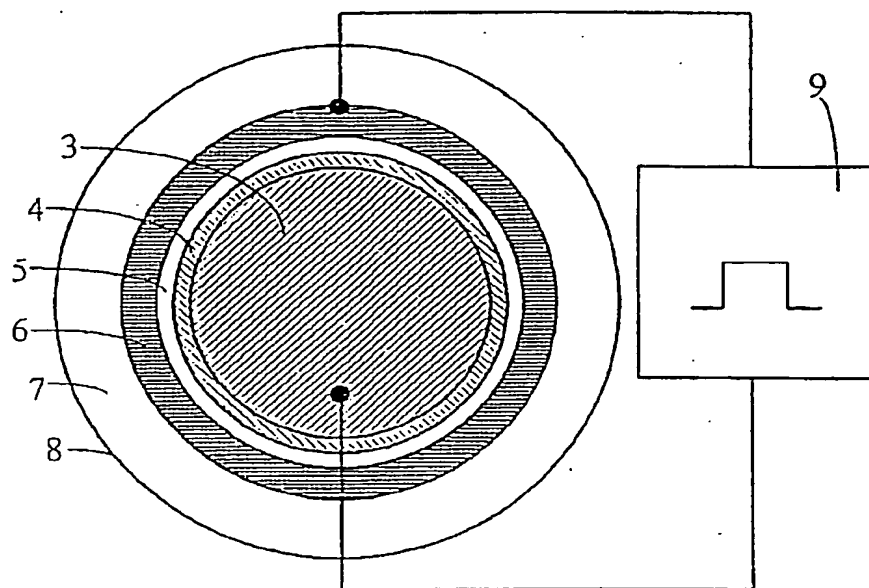


Fig. 2

【図3】

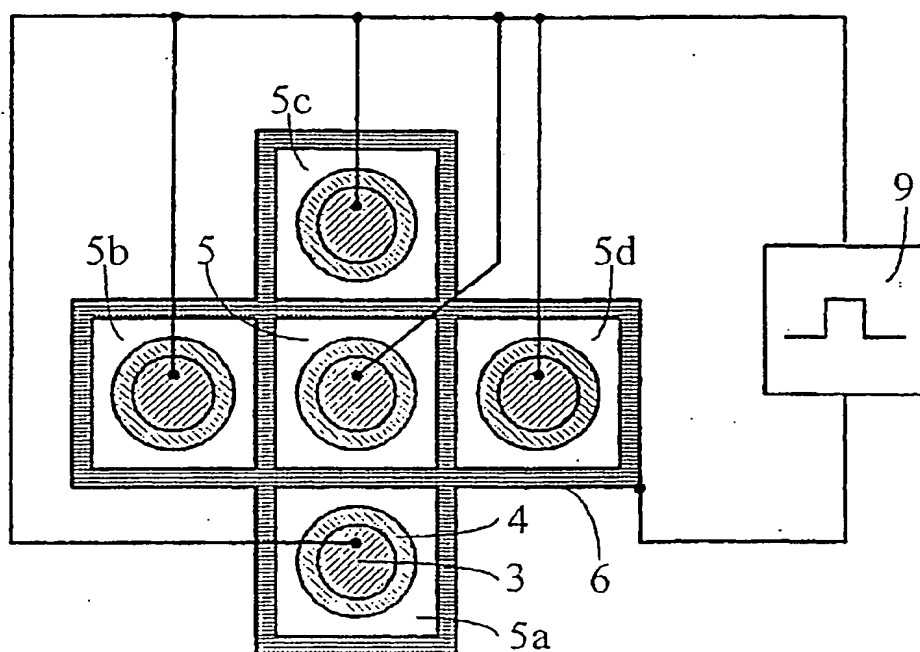


Fig. 3

【図4】

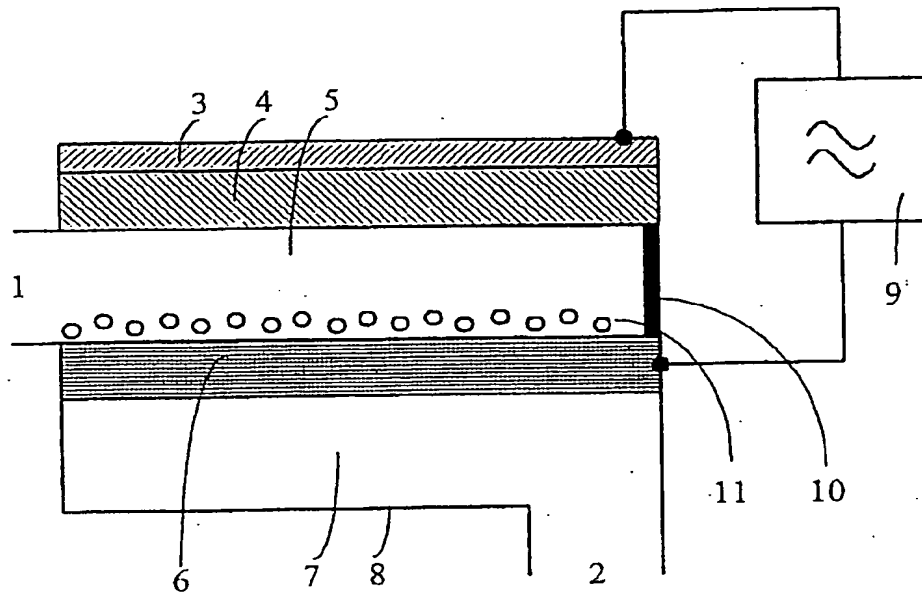


Fig. 4

【図5】

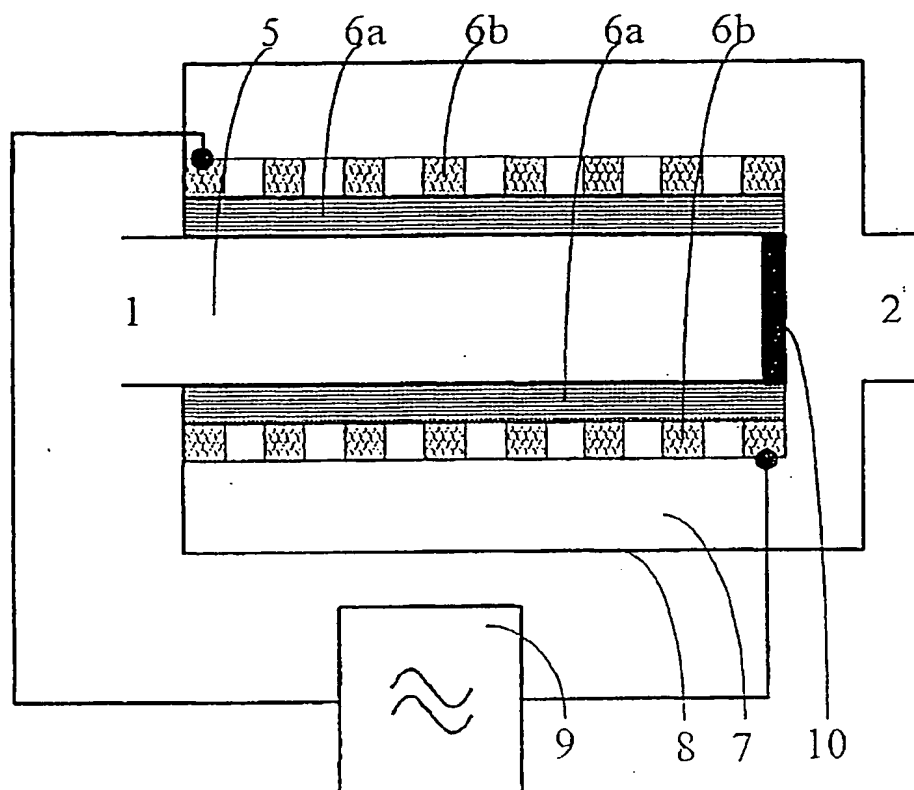


Fig. 5

【図6】

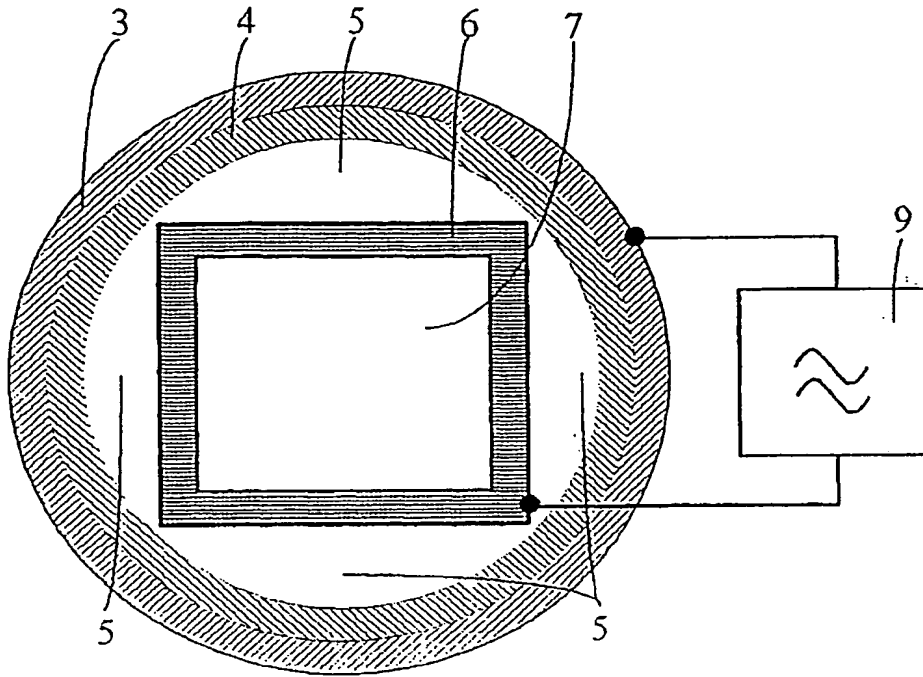


Fig. 6

【手続補正書】特許法第184条の8第1項

【提出日】平成10年10月29日（1998. 10. 29）

【補正内容】

請求の範囲（補正）

1. 誘電阻害される放電の原理に従って作動する少くとも2つの電極を備えた少くとも一つの処理室（5）を経て排ガスを導いて、燃焼工程の排ガスの有害物質を分解する装置であって、

一方の電極を、導電性の多孔質電極（6）として形成し、該多孔質電極（6）が、それ自身導電性であるか、又は、非導電性の多孔性部分（6 a）と導電性の部分（6 b）とから成るものとし、被処理排ガスの流れの方向に沿って配されたことを特徴とする装置。

2. 燃焼工程からの排ガス中の有害物質を分解する請求項第1項記載の装置であって、前記導電性多孔質電極（6）が反応結合（焼結）されたSiCから成ることを特徴とする装置。

3. 前記多孔質電極が導電性の材料の織物（6 b）を有することを特徴とする請求項第1項記載の装置。

4. 前記多孔質電極（6）に触媒作用を有する物質を含浸させたことを特徴とする請求項第1項記載の装置。

5. ガス室（7）が処理室（5）より大な容積を有することを特徴とする請求項第1項記載の装置。

6. 燃焼工程からの排ガス中の有害物質を分解するための請求項第1項記載の装置であって、流出側のガス室（7）中に処理室（5）に対比して低い圧力ないし負圧（Unterdruck）を設定することを特徴とする装置。

7. 燃焼工程からの排ガス中の有害物質を分解するための請求項第1項記載の装置であって、両方の電極の表面要素の全てが互に直交するのではないことによって、処理室（5）の1つの区画においてガス室の厚みを不同としたことを特徴とする装置。

8. 燃焼工程からの排ガス中の毒性の有害物質を請求項第1項記載の装置によって分解する方法において、少くとも1つの処理室（5）中の排ガスを適宜の交

流電源（９）によってプラズマ処理に付し、排ガスは、多孔質電極（６）を通して、ガス室（７）から処理室（５）中に流入させ及び／又は処理室（５）からガ

ス室（７）中に流入させることを特徴とする方法。

９． 燃焼工程からの排ガス中の毒性の有害物質を請求項第１項記載の装置によって分解する方法において、排ガスを、少なくとも１つの処理室（５）に導き、この処理室（５）において煤粒子（１１）を排ガスから少なくとも１つの多孔質電極を通して導き、該少なくとも１つの多孔質電極によって排ガスからフィルタ除去（濾過）し、煤粒子をプラズマによる反応に導き、その際にプラズマを粒子負荷（Beladung）に依存してオンオフさせることによって粒子の最低の負荷を保つことを特徴とする方法。

１０． 燃焼工程からの排ガス中の有害物質を分解するための請求項第８項又は第９項記載の方法において、処理済みの排ガスが第１の処理室（５）から多孔質電極を経て少なくとも１つの別の処理室（５）に流入し、そこでプラズマにより後処理されることを特徴とする方法。

１１． 燃焼工程からの排ガス中の有害物質を分解するための請求項第８項又は第９項記載の方法において、添加される空気の成分を反応に利用し、及び／又は冷却及び加熱のような熱手段によって反応を支援することを特徴とする方法。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 Int. Journal Application No.
PCT/EP 98/02394

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 6 B01D53/32 F01N3/02 F01N3/08		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 B01D F01N		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	EP 0 366 876 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 9 May 1990 see column 2, line 45 - column 7, line 14 see column 8, line 41 - column 10, line 32 see column 14, line 33 - column 16, line 9 see column 16, line 46 - column 21, line 13; claims 1-8; figures 1,2,15,16,20 --- -/--	1,2,4,5, 12-14, 17,23 3,6, 8-10,18, 20,21
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
1 September 1998		07/09/1998
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5618 Patentlaan 2 NL - 2200 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Cubas Alcaraz, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 Int. Application No.
 PCT/EP 98/02394

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 527 263 A (YOSHIKAWA HIDEO ;AJIAWASU KK (JP)) 7 December 1994 see page 2, line 36 - page 3, line 40 see page 4, line 17 - page 5, line 57 see page 7, line 17 - line 54 see page 9, line 47 - page 12, line 29; claims 1-19; figures 1-6, 11-16 ----	1, 2, 4, 5, 10-14, 17, 22
X	DE 44 46 280 A (DAIMLER BENZ AG) 27 June 1996 see column 1, line 45 - column 2, line 30 see column 2, line 53 - column 4, line 48; figures 1-4 ----	1, 2, 4, 10, 12-15, 18
Y	EP 0 659 465 A (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG ;FEV MOTORENTECH GMBH & CO KG (DE)) 28 June 1995 see the whole document ----	3, 6, 8-10, 18, 20, 21
A	DE 39 36 421 A (DIDIER WERKE AG) 8 May 1991 see column 1, line 3 - column 4, line 25 ----	1-3, 8, 9, 11, 16
A	EP 0 585 047 A (ATOMIC ENERGY AUTHORITY UK) 2 March 1994 see the whole document -----	1-3, 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 98/02394

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0366876 A	09-05-1990	JP 2115024 A	27-04-1990
		JP 2131123 A	18-05-1990
EP 0627263 A	07-12-1994	JP 6343897 A	20-12-1994
		JP 6343861 A	20-12-1994
		JP 7024077 A	27-01-1995
		JP 7088396 A	04-04-1995
		JP 7088397 A	04-04-1995
		US 5492677 A	20-02-1996
		DE 69311313 D	10-07-1997
		DE 69311313 T	13-11-1997
		EP 0626505 A	30-11-1994
		US 5478531 A	26-12-1995
DE 4446280 A	27-06-1996	FR 2728484 A	28-06-1996
		GB 2296453 A, B	03-07-1996
		IT RM950827 A	24-06-1996
		JP 8238422 A	17-09-1996
		US 5707509 A	13-01-1998
EP 0659465 A	28-06-1995	DE 4423397 A	13-07-1995
DE 3936421 A	08-05-1991	NONE	
EP 0585047 A	02-03-1994	GB 2270013 A	02-03-1994

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, CY,
DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, I
T, LU, MC, NL, PT, SE), JP, US

(72)発明者 コンラツツ、ヨハネス、ペーター、フラン
ツィスクス

ドイツ連邦共和国、D-52428 ユーリッ
ヒ、ヴォルフスホーフェナー シュトラー
セ 195

(72)発明者 フランケ、ヴォルフディーター

ドイツ連邦共和国、D-17491 グライフ
スヴァルト、エルンスト・ウルフヴェー
ク 7

(72)発明者 ミュラー、ジークフリート

ドイツ連邦共和国、D-17493 グライフ
スヴァルト、ヴォルフガスター ラントシ
ュトラーセ 41 A、オーター エルデナ

(72)発明者 ライヒ、ヴォルフガング

ドイツ連邦共和国、D-17489 グライフ
スヴァルト、クノプフシュトラーセ 27

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant:

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.